



TITLE:

Na24による胃腸運動と吸収の関係  
:主として胃腸手術に関して

AUTHOR(S):

渡辺, 能斌

---

CITATION:

渡辺, 能斌. Na24による胃腸運動と吸収の関係 : 主として胃腸手術に関して. 日本外科宝函 1957, 26(4): 532-546

ISSUE DATE:

1957-07-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/206391>

RIGHT:

# Na<sup>24</sup> による胃腸運動と吸収の関係

(主として胃腸手術に関して)

順天堂大学医学部第2外科教室(指導:田中憲二教授)

研究生 渡 辺 能 斌

[原稿受付 昭和32年4月2日]

## THE EXPERIMENTAL STUDY ON THE RELATION BETWEEN THE GASTROINTESTINAL MOVEMENTS AND THE ABSORPTION OF RADIOACTIVE SODIUM, WITH SPECIAL REFERENCE TO THE GASTROINTESTINAL OPERATIONS

by

YOSHITAKE WATANABE

From the 2nd Surgical Division, Juntendo University, School of Medicine

(Director: Prof. Dr. KENJI TANAKA)

(Received for Publication April 2, 1957)

Author has made a experimental study on the relation between gastro-intestinal movements and absorption of isotope Na<sup>24</sup> after gastro-intestinal operations.

Dogs were used and the gastro-intestinal movements were observed through abdominal window in these experiments, and the strength of the radiation of Na<sup>24</sup> in the venous blood was calculated by Geiger Müller counter.

The results are as follows:

- 1) Absorbed Na<sup>24</sup> in the venous blood is found within 5 minutes after oral feeding and the absorption rate reaches to its maximal level within 10 hours.
- 2) Na<sup>24</sup> is absorbed in large quantities from stomach.
- 3) The absorption rate from duodenum is extremely rapid and large, compared with that from stomach.
- 4) The absorption of Na<sup>24</sup> is not influenced by Monoiodoacetic acid.
- 5) General anesthesia by ether and electric narcosis do not influence on the absorption of radioactive sodium.
- 6) The gastrointestinal movements have no relation to the absorption of Na<sup>24</sup> directly, but it plays a rôle for the transportation of intestinal content to the absorption's region.
- 7) The absorption of Na<sup>24</sup> immediately after gastrectomy and gastroenterostomy is very slow, but absorption and gastrointestinal movements recovered completely at the end of the 3rd week after operation.

### 目

### 次

第1章 緒言	
第2章 実験方法	
第3章 実験成績	
第1節 胃腸よりの吸収	

第1項 正常空腹時の吸収	
第2項 モノヨード醋酸の影響	
第3項 麻酔の影響	
(1) エーテル麻酔	

## (2) 電気麻酔

## 第4項 小 括

## 第2節 胃よりの吸収

## 第1項 正常時の吸収

## 第2項 モノヨード醋酸の影響

## 第3項 エーテル麻酔の影響

## 第4項 小 括

## 第3節 十二指腸以下の腸管よりの吸収

## 第1項 正常時の吸収

## 第2項 モノヨード醋酸の影響

## 第3項 エーテル麻酔の影響

## 第4項 小 括

## 第4節 腸管運動時及び静止時に於ける廻腸局所内注入実験

## 第1項 腸管運動時の吸収

## 第2項 エーテル麻酔時の吸収

## 第3項 腸管運動停止時の吸収

## 第4項 小 括

## 第5節 胃腸吻合術後の吸収

## 第1項 手術直後の吸収

## 第2項 術後3週間目の吸収

## 第3項 小 括

## 第6節 胃切除術後の吸収

## 第1項 手術直後の吸収

## 第2項 術後3週間目の吸収

## 第3項 小 括

## 第4章 総括並びに考察

## 第5章 結 語

## 第1章 緒 言

Hevesy (1940)<sup>1)</sup>が放射性同位元素を応用して微量測定が極めて容易であることを認めて以来、各方面にこれが利用され注目される様になった。即ち放射性同位元素 Na<sup>24</sup> は、半減期 14.8 時間という短時間で壊変して、 ${}_{11}\text{Na}^{24} \rightarrow {}_{12}\text{Mg}^{24} + e^{-} + \gamma$  になる。この壊変時に放出する  $\beta, \gamma$  線を測定することに依つて、Na 量を（以下ナトリウムを Na と記す）相対的に定量することが出来るのであつて、化学的には困難であつた微量定量も容易になり、測定技術も簡単になつた。<sup>2)</sup>

放射性同位元素 Na<sup>24</sup> は、その元素が放射線を放出することのみが非放射性元素、Na<sup>23</sup> と異なる所であり、物理化学的性状は Na<sup>24</sup> と Na<sup>23</sup> とは全く差位なく、これを飲用せしめても心搏、呼吸、血圧、血管、胃腸運動等の機能には全く変化なく、<sup>3)</sup> 従つて吸収実験に使用された Na<sup>24</sup> の移動をみることににより Na の状態を知ることが出来るのである。

Nasset & Parry (1934)<sup>4)</sup>は既に早く Na の吸収と分泌とが同時に腸管から行はれることを報告しているが、Visscher & Ingraham (1940)<sup>5)</sup>によつて放射性 Na<sup>24</sup> を使用することにより、従来は困難であつた投与された Na<sup>24</sup> と体内の Na<sup>23</sup> との区別が明瞭になつたので、腸管内より血中への吸収と共に血流中に与えられた Na<sup>24</sup> は、又腸管内へも移行することが腸管内に Na<sup>24</sup> が出現することにより認められた。即ち腸管粘膜細胞は Na に対しては、可逆的透過をなすことが確認された。又 Hamilton (1938)<sup>6)</sup>、森 (1938)、Lark-Horovitz (1941)<sup>10)</sup>は従来の方法では複雑であり、簡単に行い得なかつた経口的投与後の吸収速度、並びに吸収量の時間的経過の観察を行い、吸収曲線を求めることが出来た。

胃腸手術後の生体の反応は、あらゆる角度から検討されているのであるが、手術後胃腸管よりの種々なる物質の吸収に関しては余り多く知られていない。浜口 (1954)<sup>11)</sup>は P<sup>32</sup> を使用して胃腸手術後の吸収に関し術後早期に吸収機能は恢復すると述べた。Howard (1955)<sup>12)</sup>は同じく放射性重水を使用して術後胃腸運動開始時期と吸収の相關々係に就き述べ、浅野 (1956)<sup>13)</sup>は放射性同位元素 P<sup>32</sup> を使用して術後の胃腸運動と吸収には密接な關係のあることを認めて報告した。

Na は日常外科方面に於て、特に術後の補液等にも關係し重要な元素であるから、正常時、麻酔、胃腸手術後の吸収状態を時間の経過に従つて検索することは、興味あることと思われるので、我国に於いて最近製作される様になつた放射性 Na<sup>24</sup> を使用して次の実験を行つた。

## 第2章 実験方法

実験動物は凡て成犬を使用し其の体重は 10 kg 前後のものを選定した。食事は普通食を与え実験前 24 時間は絶食せしめた。

胃腸吻合術、胃切除術の際にはアトロピン・エーテル全麻、或はラボナル全麻にて行つた。

腹窓装着は観察必要の時にのみこれを併用した。

試験液の調製：試料である放射性同位元素 Na<sup>24</sup> は Na<sup>24</sup> Cl の結晶として製作されたものを使用した。これを一定量の生理的食塩水にて完全に溶解し、その内 Na<sup>24</sup> 50  $\mu$ c を含有せるものを使用す。胃腸管内の通過状態をみるために、必要に応じて 10% メチレンブルー液にて着色し、溶液は 37℃ 体温に暖めて使用した。

注入方法：ゴムゾンデにより経口的に胃内に注入する方法、並に注射筒にて直接腸管内に注入する方法をとつた。

採血方法：採血は予め準備せる注射筒にて両下肢の伏在静脈よりなし、その量は正確に1ccとす。採血時間は5分、10分、15分、30分、60分、1時間30分、2時間、3時間、4時間、5時間、6時間、8時間、10時間、12時間、16時間に於て行ふ。血液は試料皿に採取し、電気炉を使用して約400°Cにて完全に灰化し、冷却後エーテルを注加して粉状となし乾燥して後測定する。

測定方法：Geiger-Müller 計数管を使用し、Count数を測定して1分間の平均値を求め、c. p. m. で示した。

尚お  $\text{Na}^{24}$  の半減期が11.8時間であるから実験成績は時間と共に減衰率が大であるため各成績は測定時間に従い、 $\text{Na}^{24}$  の減衰量から補正した。

### 第3章 実験成績

#### 第1節 胃腸よりの吸収

最も生理的な方法として動物をして自ら摂食せしめて、時間的経過に従つて観察することが適當であるがこのことは困難であり、注入量、注入速度等を一定にすることが不可能に近く、誤差が大きくなる為、胃ゾンデにより胃内え試験液を注入して、胃腸運動に伴い試験液の胃内より腸管内えの移行に従つて吸収される量を時間的に観察した。

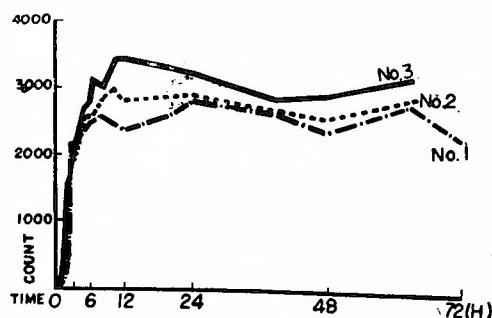
##### 第1項 正常空腹時胃腸よりの吸収

No.1 11.0kg 合 4月20日午後4時15分注入

No.2 8.3kg 早 4月27日午後4時23分注入

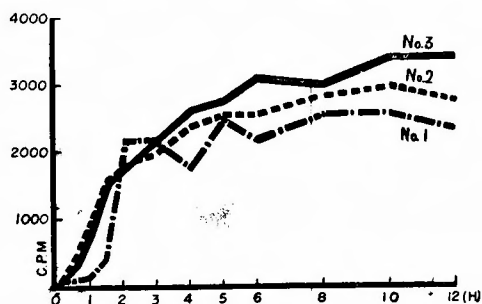
No.3 7.5kg 早 4月27日午後4時37分注入

図1a 正常空腹時胃腸よりの吸収



No. 1は5分後4cpmの血中出现をみるが1時間30分迄393cpmにてその吸収量は少いが2時間値に於いて2,176cpmを示し急激に吸収量が増大し以後増減を示しつつ漸次吸収量は増大し、8時間にて2,500cpm程度になり吸収量は安定する。72時間迄の測定にて

図1b 前図十二時間値迄



2,304cpm乃至2,800cpmの範囲内に血中濃度は維持されている。No. 2,3は共に28,96cpmが5分後より出現し3乃至4時間迄比較的吸収速度大でその血中濃度は2,000cpm以上に達し、以後漸次上昇を続け、8乃至10時間にて最高値に達し2,610cpm, 3,458cpmを示す。以後No.3の吸収量は稍々大であるが2,348cpm乃至3,458cpmの血中濃度を維持している。

##### 第2項 モノヨード醋酸使用例

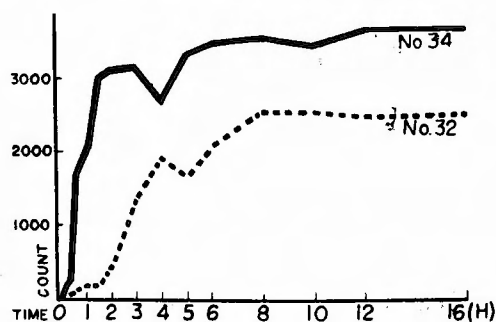
モノヨード醋酸  $\text{CH}_2\text{JCOOH}$  結晶を生理的食塩水に溶解せしめ、 $10^{-3}\text{M}$ 、及び $10^{-2}\text{M}$ 溶液となし、この溶液にて $\text{Na}^{24}\text{Cl}$ 結晶を完全に溶解しその溶液、50 $\mu\text{c}$ を含有せる50ccを試験液として胃ゾンデにて胃内に確実に注入した。

##### 1) モノヨード醋酸 $10^{-3}\text{M}$ 溶液

No.32 9.8kg 早 11月30日午後5時18分注入

No.34 10.2kg 早 12月7日午後4時27分注入

図2 モノヨード醋酸  $10^{-3}\text{Mol}$   $\text{Na}^{24}\text{Cl}$  溶液の胃腸よりの吸収



No.32は5分値よりの吸収速度遅れ、2時間値迄吸収量小であり537cpmであるが、3時間、1,391cpm、4時間、1,960cpmとなり急激に上昇を示し、8時間にて最高値に達し、2,588cpmを示す。No.34は5分後より38cpmの出現あり、2時間にて3,207cpmを示し

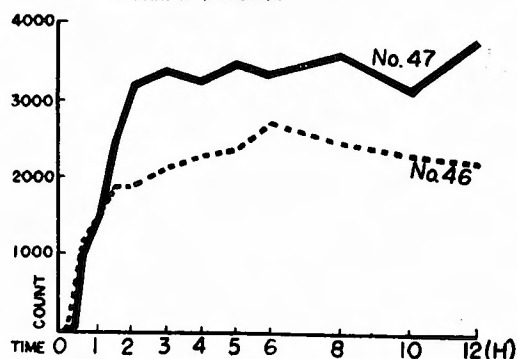
吸収量は殆んど安定し以後は軽度上昇し、8時間にて最高値に達し、3,605cpmを示し、以後は一定血液濃度を維持する。

## 2) モノヨード醋酸 10<sup>-2</sup>M 溶液

No.46 10kg 早 2月29日午後6時13分注入

No.47 10kg 早 2月29日午後6時19分注入

図3 モノヨード醋酸 10<sup>-2</sup>Mol Na<sup>24</sup> Cl 溶液の胃腸よりの吸収



No. 46, 47共に5分後より56cpm及び103cpmが血中に出現し漸次上昇を示している。No. 46は1時間30分にて1,894cpmを示し吸収量は安定し、以後の上昇は軽度になり6時間後に最高値に達し2,387cpmで、12時間後は2,225cpmの血中濃度を維持している。No. 47は2時間3,204cpmで吸収量は安定し、8時間にて最高値、3,798cpmに達し同程度の血中濃度を維持している。

## 第3項 麻酔時の吸収

外科手術に際して使用される麻酔が、胃腸管よりの吸収に如何に影響するかを知らんとして、比較的屢々用いられるエーテル全麻時と、当教室吉岡の報告せる電気麻酔<sup>34)</sup>に就き実験を行った。

### 1) エーテル麻酔時の吸収

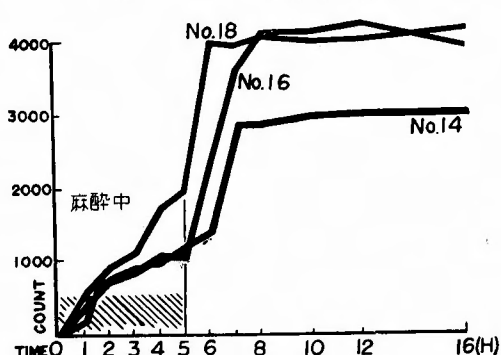
アトロピン皮下注射後、オンブレタン氏麻酔器を使用してエーテル全身麻酔を行い、痛覚消失し、瞳孔縮小、腸管運動も全く停止せる麻酔第Ⅲ期に於て、胃ゾンデにて試験液を胃内に注入し、その吸収経過を麻酔持続中より麻酔解除後にわたつて観察した。

No.14 13.1kg 早 エーテル麻酔 6月8日午後5時25分 試験液注入 午後6時7分

No.16 11.6kg 早 エーテル麻酔 午後3時10分 試験液注入 午後4時3分

No.18 9.3kg 早 エーテル麻酔 午後4時40分 試験液注入 午後6時1分

図4 エーテル麻酔時の吸収



各例共5分後より軽度血中に出現し、麻酔持続中漸次上昇を継続し、No. 16は4時間後に於て1,100cpmにて最高値に達するが、No. 14, 18は麻酔解除時、即ち5時間後に最高値に達し1,628cpm, 1,987cpmとなる。解除後の吸収曲線はNo. 18は1時間後に於て急速なる吸収を示し3,970cpmを示す。No. 14及び16は1時間後に於ては著明な変化はないが2時間後に於て急速に吸収量増大し2,445cpm, 3,652cpmを示す。以後の血中濃度は軽度の上昇はみられるが2,500cpm乃至4,000cpm程度を維持している。

次に同様エーテル全身麻酔を継続し、その間の吸収量を一定時間毎に測定すると共に、その後直ちに動物を屠殺し、注入せる試験液の移動状態をしらべた。屠殺後腸管を開きみるに試験液の侵入部分は腸管粘膜がメチレンブラウにより青色に着色され、他と明瞭に区別されることよりその内容の移動範囲を知ることが出来る。

No.23 10.2kg 早 麻酔開始 午後5時5分

試験液注入 午後5時34分

剖検所見：試験液は殆んど胃内にあり胃粘膜は著明に着色している。幽門部以下十二指腸内にも軽度着色あり、約60cmにわたつていた。尚お実験前誤つて摂食せるため胃内には大量の食物残渣があり、試験液と混合していた為吸収量は小であつた。

No. 35 9.8kg 早 麻酔開始 午後4時15分

試験液注入 午後4時44分

吸収量は5分後にはみられないが10分後より漸次上昇を示し、3時間にて最高値に達し、1,756cpmを示している。

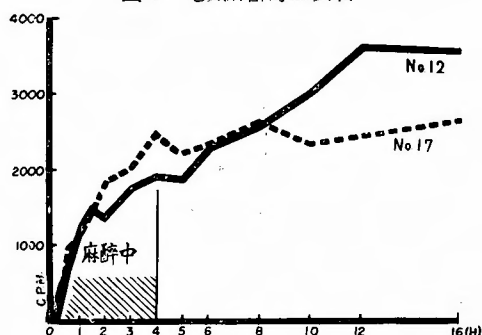
剖検所見：腸管を開きみるに胃内の着色著明であり、明らかに胃内に試験液の停滞していることを示している。十二指腸内の着色は軽度幽門輪より下方約

20cm にわたつていた。

## 2) 電気麻酔時の吸収

No. 12 11.6kg 早 通電開始 午後3時45分  
 試験液注入 午後4時20分  
 No. 17 10.5kg 早 通電開始 午後3時50分  
 試験液注入 午後4時7分

図5 電気麻酔時の吸収



No. 12, 17共に5分後より32cpm, 50cpmの出現あり、吸収量は漸次上昇を続け、4時間値は麻酔持続中の最高にて1,944cpm, 2,518cpmを示す。麻酔の解除に依つて吸収曲線には急激な変化はないが、漸次吸収量は増加を続け、No. 12は12乃至14時間後にて3,700cpmにて最高値に達し、No. 17は16時間後にて2,670cpmの最高値を示している。

## 第4項 小 括

正常空腹時に於ける  $\text{Na}^{24}$  の吸収は5分後より速かに血中に出現し、4乃至5時間迄比較的急速に吸収され、8乃至10時間にて最高に達し、以後軽度の減少は認められるが、ほぼ安定した血中濃度曲線を示している。

次にモノヨード醋酸を使用して、胃腸管よりの吸収に対する影響をみたが、 $10^{-3}\text{M}$  及び  $10^{-2}\text{M}$  溶液も共に正常時に比較して大差ない曲線が得られた。

麻酔時の吸収は正常時に比しエーテル麻酔持続中の吸収量は小で、麻酔の解除により急激な上昇を示している。電気麻酔によつては麻酔持続中も比較的良好的な吸収曲線を示して正常時に近似し、麻酔の解除によつても大差をみない。斯くの如くエーテル麻酔中の吸収量は不良であるので、麻酔持続中の吸収部位を知らんとし、麻酔4時間持続中、その吸収量をみると共に、その直後に動物を屠殺し内容の移行状態を検索するに、内容は殆んど胃内に停滞していた。これより麻酔持続中の吸収は主として胃内より行はれていること

を知つた。

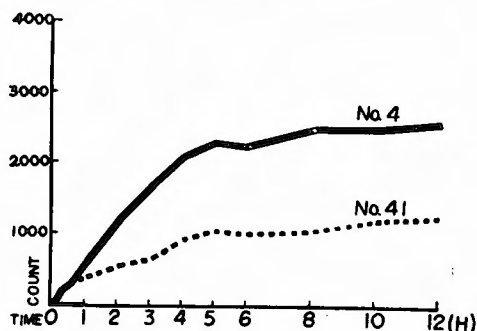
## 第2節 胃よりの吸収

0.5%ノボカイン液による局所麻酔にて上腹部正中切開を行い開腹し、幽門部をベツツにて切断、縫合して完全に閉鎖された胃内に、胃ゾンデにて試験液を注入す。採血及び測定は前回同様に行う。

## 第1項 胃よりの吸収

No. 1 9.0kg 早 幽門部閉鎖 午後5時27分  
 試験液注入 午後6時10分  
 No. 11 9.6kg 早 幽門部閉鎖 午後4時25分  
 試験液注入 午後4時40分

図6 胃よりの  $\text{Na}^{24}$  の吸収



吸収量は図示せる如く共に5分後より軽度血中に出現するがNo. 4は比較的吸収速度良好で4時間後に2,140cpmを示し、以後軽度の上昇を続け12時間にて最高値を示し2,608cpmである。No. 41は5時間後に1,033cpmを示し、軽度上昇を続け12時間後に最高値に達し1,188cpmとなる。

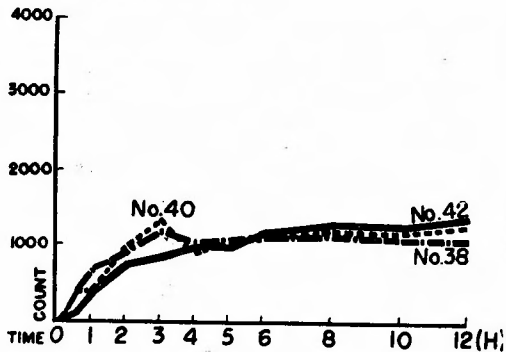
## 第2項 モノヨード醋酸 $10^{-2}\text{M}$ 溶液使用

注入方法は前者同様に行い試験液としてモノヨード醋酸  $10^{-2}\text{M}$ ,  $\text{Na}^{24}\text{Cl}$  溶液を使用した。

No. 38 11.5kg 早 幽門閉鎖 午後4時22分  
 試験液注入 午後5時30分  
 No. 40 9.0kg 早 幽門閉鎖 午後3時20分  
 試験液注入 午後7時25分  
 No. 42 9.6kg 早 幽門閉鎖 午後5時40分  
 試験液注入 午後6時15分

図示する如くNo. 38, 40共に5分後より血中に出現するが、No. 42はやゝ遅れて5分後にはみられない。以後漸次上昇を続けるがNo. 38は2時間後、No. 40は3時間後に嘔吐を来した為に両例共、3時間値が最高で1,115cpm, 1,265cpmを示し、これ以後の上昇は中止され1,100cpm程度の血中濃度を維持している。No. 42

図7 モノヨード醋酸 10<sup>-2</sup>Mol Na<sup>24</sup> Cl 溶液の胃よりの吸収



も2時間後に嘔吐を来したが吸収曲線は上昇を続け、4時間値1,108cpmを示し、以後は安定した血中濃度を維持している。

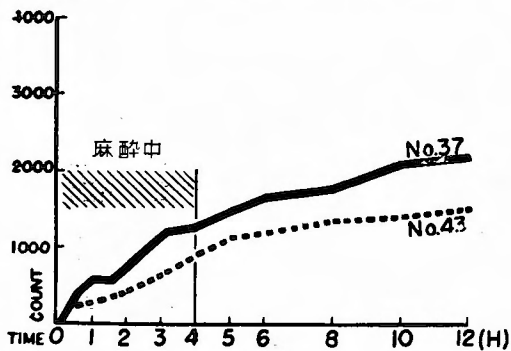
### 第3項 エーテル麻酔の影響

アトロピン皮下注、エーテル全麻中に幽門部閉鎖を行い、閉鎖後早期に於いて麻酔継続中に胃ゾンデにて注入す。採血及び測定は前回同様であり、麻酔中及び麻酔解除後にわたつて観察した。

No. 37 9.1kg ♀ 試験液注入 午後6時

No. 43 10.8kg ♀ 試験液注入 午後6時50分

図8 エーテル麻酔時の胃よりの吸収



No. 37は5分後112cpmの血中出现があり、2時間後に於て少量の嘔吐を来したが吸収良好で、4時間後1,305cpmを示し麻酔期の最高値を示す。麻酔解除後約20分乃至30分にて動物は鳴き体動を始め、1時間後には全く麻酔より恢復した。吸収量は併しながら麻酔の解除によるも急激なる変動なく同様吸収速度にて漸次上昇を示し、12時間値にて最大となり2,223cpmを示している。No. 43も5分後62cpmの出現あり、漸次上昇し4時間後にて吸収量は前者より小であるが麻酔中の最高に達し、904cpmを示し、麻酔解除後も変

動なく上昇を継続し、10時間後に1,380cpmを示している。

### 第4項 小 括

Na<sup>24</sup>の胃のみよりの吸収は、その吸収速度は遅いが、全体的にみて5乃至6時間迄は比較的に良好で、以後は漸次軽度には上昇を続け12時間後1,188cpm乃至2,608cpmを示し胃よりの吸収は認められた。

胃よりの吸収に対するモノヨード醋酸の影響は、10分乃至30分迄の吸収速度を正常時に比較するに、大差なく、胃粘膜細胞の吸収機能はモノヨード醋酸によつては、影響されない。

エーテル麻酔中の胃よりの吸収は、正常時胃のみよりの吸収に比して殆んど差異なく、又麻酔解除によつても変化ない。従つてエーテル麻酔は胃粘膜細胞の吸収機能には影響しないものと推定したい。

### 第3節 十二指腸以下腸管よりの吸収

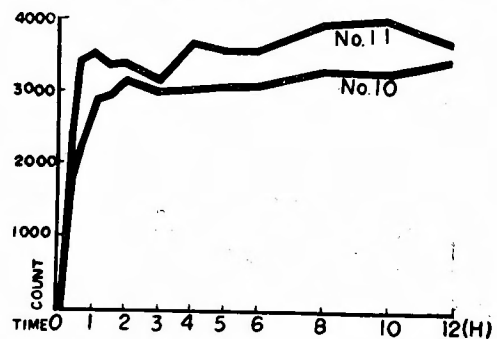
0.5%ノボカイン局所麻酔により上腹部正中切開を行い開腹し、十二指腸起始部を見出し同部より下部腸管へ、注射筒にて予め調整した試験液を注入す。注入後は腸管を腹腔内に納め、腹壁は縫合閉鎖す。

#### 第一項 十二指腸よりの吸収

No. 10 10.5kg ♀ 試験液注入 午後4時17分

No. 11 9.3kg ♀ 試験液注入 午後4時32分

図9 十二指腸以下腸管よりのNa<sup>24</sup>の吸収



図の如く5分後既に両例共に496cpm, 1,029cpmが血中出现し、極めて急速な吸収を示している。No. 11は30分後、3,463cpm, No. 10は1時間後2,896cpmの吸収量を示し吸収速度は極めて大である。以後の上昇は較度であり3,703cpm乃至4,031cpmの血中濃度を維持している。

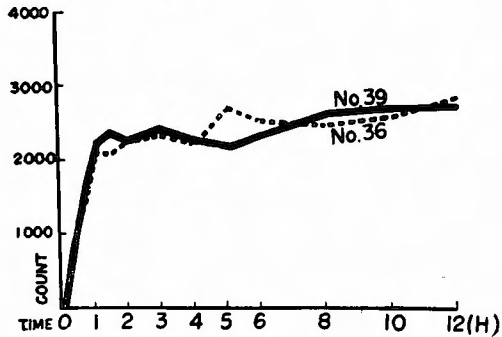
#### 第2項 モノヨード醋酸の影響

注入方法は前回同様で、試験液はモノヨード醋酸 10<sup>-2</sup>M + Na<sup>24</sup> Cl 溶液50ccを使用した。

No.36 10.5kg 早 試験液注入 午後5時27分

No.39 11.0kg 早 試験液注入 午後5時46分

図10 モノヨード醋酸  $10^{-2}$ Mol  $\text{Na}^{24}\text{Cl}$  の十二指腸よりの吸収



No. 36, 39 共に5分後より436cpm, 866cpmを示し, 40分後, 2,131cpm, 2,256cpmに達し極めて急速な吸収曲線を示している。以後軽度の増量を継続し, 10乃至12時間にて最高値に達し2,732cpm, 2,860cpmを示す。

#### 第3項 エーテル麻酔の影響

注入方法は前回同様にて, 注入後4時間エーテル全麻を継続し, その持続中及び麻酔解除後にわたり観察した。

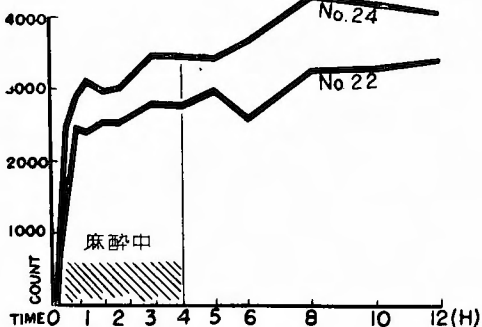
No.22 9.4kg 早 麻酔開始 午後4時50分

試験液注入 午後5時25分

No.24 9.3kg 早 麻酔開始 午後4時5分

試験液注入 午後4時40分

図11 エーテル麻酔時の十二指腸よりの吸収



吸収量は図の如く, No. 22, 24 共に5分後より吸収量大で852cpm, 1,134cpmを示す。時間の経過に従つてさらに上昇し, 40分乃至1時間にて2,540cpm乃至3,185cpmに達し吸収速度は極めて大である。以後の上昇速度は軽度になり, 3時間後に於て麻酔中の最大値に達し

2,815cpm乃至3,438cpmを示す。麻酔解除は吸収量に急激な影響を与えず, No. 22は軽度の上昇を続け12時間後に3,400cpmを示し最高値に達す。No. 24は8時間後4,430cpmにて最大値に達し, 以後軽度に減少している。

#### 第4項 小 括

十二指腸より下部腸管の  $\text{Na}^{24}$  の吸収は, 極めて急速に行はれ40分乃至1時間後に於て最高値に達し, 以後の上昇は軽度であつて腸管よりの吸収速度及び吸収量は極めて良好である。

モノヨード醋酸  $10^{-2}$ M +  $\text{Na}^{24}\text{Cl}$  溶液中の  $\text{Na}^{24}$  の吸収も, 正常時と同様急速なる吸収曲線を示し, 吸収速度は正常時に比較して, 大差なく, その影響はないものと思われる。

エーテル麻酔時の吸収も, 急速に吸収が行われ正常時曲線に類似する。麻酔の解除によつても変化がみられない。従つて腸管よりの吸収はエーテル麻酔によつて影響されないことを知つた。

#### 第4節 腸管運動時及び運動静止時の廻腸局所内注入実験

胃腸運動をみるために先に述べた方法に従い腹窓装着を行う。麻酔はエーテル全麻により行ひ, 腹窓装着及び麻酔の影響の無くなつた4乃至5日後に於て, 腹膜炎等炎症症状なきものに就いてその胃腸運動の有無強弱を観察しつゝ, 廻腸局所内に腹壁を通して注射針を刺入して, 予め準備せる着色液体少量を注入し針先の腸管内にあることを確認してから  $\text{Na}^{24} 10\mu\text{c}$  を含有せる, 10%メチレンブラウによる着色生理的食塩水10ccを注入す。注入後10分にて, 注入部を支配する腸間膜静脈及び末梢血管より各々1ccを採血し, 測定す。さらに屠殺後注入部位腸管を開き, メチレンブラウの着色範囲をみることににより内容移送の程度を知つた。

#### 第1項 腸管運動時の吸収

No.25 10.7kg 早 腹窓装着 9月19日

試験液注入 9月21日午後5時

腸運動: 腸管運動を観察し, 蠕動運動の強弱を同一部位腸管の1分間に於ける蠕動回数にて示す。

注入前 8回

注入後1分 8回

4分 10回

8分 10回

測定値: 腸間膜静脈 4,840cpm

末梢血管 570cpm



剖検所見：腸管の全長

注入部位 Treiz より 160cm

着色範囲 17cm

No. 26 12.6kg 早 腹窓装着 9月17日

試験液注入 9月21日午後 6 時45分

腸運動：注入前 6 回

注入後 1 分 6 回

3 分 7 回

8 分 7 回

測定値：腸間膜静脈 2,215cpm

末梢血管 571cpm

剖検所見：腸管の全長 2m

注入部位 Treiz より 1m

着色範囲 30cm

No. 28 9.2kg 早 腹窓装着 10月28日

試験液注入 11月 2 日午後 5 時30分

腸運動：注入前 腸管静止し運動をみず

注入後 1 分 注入部位に強い攣縮あり

4 分 7 回

8 分 8 回

測定値：腸間膜静脈 2,244cpm

末梢血管 164cpm

剖検所見：腸管全長 260cm

注入部位 Treiz より 175cm

着色範囲 18cm

No. 30 11.2kg 早 腹窓装着 11月 5 日

試験液注入 11月10日午後 5 時25分

腸運動：注入前 4 回

注入後 1 分 4 回

5 分 6 回

8 分 7 回

測定値：腸間膜静脈 864cpm

末梢血管 145cpm

剖検所見：腸管全長 220cm

注入点 Treiz より 200cm

着色範囲 16cm

## 第 2 項 エーテル麻酔による運動静止時

アトロピン皮下注射，エーテル麻酔を行い充分な麻酔状態にある時に，前回同様注射針を腹壁を通して廻腸局所に刺入し，試験液を注入，その吸収をみた。

No. 27 8.6kg 〇 腹窓装着 10月28日

麻酔開始 11月 2 日午後 5 時25分

試験液注入午後 6 時

腸運動：注入前，後共になし，

測定値：腸間膜静脈 3,316cpm

末梢血管 318cpm

剖検所見：腸管全長 220cm

注入点 Treiz より 75cm

着色範囲 70cm

No. 29 9.0kg 早 腹窓装着 10月27日

麻酔開始 11月 2 日午後 6 時15分

試験液注入午後 6 時40分

腸運動：注入前，後共になし，

測定値：腸間膜静脈 3,653cpm

末梢血管 168cpm

剖検所見：腸管全長 230cm

注入点 Treiz より 210cm

着色範囲 22cm

No. 31 11.8kg 早 腹窓装着 10月5日

麻酔開始 11月10日午後 4 時15分

試験液注入午後 4 時55分

腸運動：注入前，後共になし

測定値：腸間膜静脈 1,262cpm

末梢血管 534cpm

剖検所見：腸管全長 200cm

注入点 Treiz より 105cm

着色範囲 16cm

## 第 3 項 腸管運動停止時の吸収

局所麻酔により開腹し，廻腸一部を体外に取り出し約10分間放置するに腸管運動は全く停止す。この時，予め準備せる着色試験液を腸管内に注入し，前回同様採血測定す。

No. 62 10.0kg 〇 試験液注入午後 6 時50分

腸運動：注入前，後共になし。

測定値：腸間膜静脈 1,886cpm

末梢血管 619cpm

剖検所見：腸管全長 200cm

注入点 Treiz より 110cm

着色範囲 18cm

No. 63 9.6kg 〇 試験液注入午後 7 時40分

腸運動：注入前，後共になし

測定値：腸間膜静脈 2,727cpm

末梢血管 386cpm

剖検所見：腸管全長 220cm

注入点 Treiz より 140cm

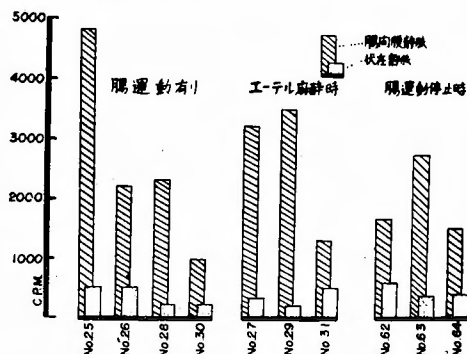
着色範囲 22cm

No. 94 11.kg 〇 早 試験液注入午後 8 時20分

腸運動：注入前，後共になし

測定値：腸間膜静脈 1,525cpm  
 末梢血管 377cpm  
 剖検所見：腸管全長 240cm  
 注入点 Treiz より 160cm  
 着色範囲 35cm

図12 腸管運動時及び運動停止時の廻腸局所よりの吸収



#### 第4項 小 括

腸管運動時の吸収は 864cpm 乃至 4,840cpm の範囲内にあり、エーテル麻酔による運動停止時、1,262cpm 乃至 3,653cpm にて運動時に比し大差なく良好である。生理的に腸管運動停止状態を得ることは困難であるため、やゝ非生理的と思はれる廻腸一部を体外に取り出して得た運動停止時の吸収は、1,525cpm 乃至 2,727cpm にて前二者に比して吸収速度や、不良である。

腸内容は腸管運動停止時には局所に停滞するものと予想していたが、意外にもその内容は広範囲にわたっていたものがあるが、これは腸管の緊張低下、時に注入によつて内容のひろがつたものと考えられる。

#### 第5節 胃腸吻合術後の吸収

エーテル全麻、或はラボナル全麻にて上腹部正中切開を行い開腹し、Treiz より約 50cm の空腸を胃体部前壁に吻合せるもの、及び幽門部を完全にベツツ鉗子を使用し、其の間を切断閉鎖せる後、同じく Treiz より 50cm の空腸を胃体部前壁に吻合し、Braun 氏吻合を附加せる例に就き、その吸収をみた。

注入方法：前回同様胃ソングを経口的に胃内に送入し、胃内にあることを確認して、試験液を注入す。

採血及び測定方法：前回同様である。

#### 第1項 胃腸吻合術直後の吸収

手術終了後、麻酔より完全に覚醒した時期に注入し吸収経過を観察す。

1) 幽門部閉鎖せず、Braun 氏吻合附加しない例。

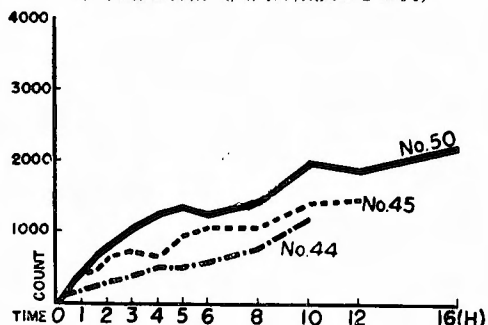
No. 44 10.0kg 早 胃腸吻合術終了 午後 1 時 10 分  
 試験液注入 午後 5 時 50 分

No. 45 10.0kg 早 胃腸吻合術終了 午後 2 時 5 分  
 試験液注入 午後 5 時 25 分

No. 50 9.2kg 早 胃腸吻合術終了 午後 2 時 50 分  
 試験液注入 午後 5 時 39 分

図13 胃腸吻合術直後の吸収

1) 胃腸吻合術（幽門部閉鎖せざる例）



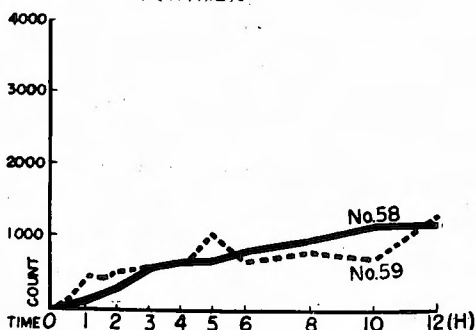
図の如く、5 分後より血中に出現しているが吸収速度遅く、No. 44 は 10 時間後に於て最大に達し、その吸収量は 1,176cpm である。No. 45, 50 も共に吸収速度遅く類似せる曲線を示し、10 乃至 16 時間後に 1,489cpm 及び 2,246cpm を示し最大値に達している。

2) 幽門部切断閉鎖、Braun 氏吻合附加例

No. 58 11.5 kg 早 手術終了 午後 2 時 5 分  
 試験液注入 午後 5 時 2 分

No. 59 11.0 kg 早 手術終了 午後 3 時 32 分  
 試験液注入 午後 5 時 5 分

図14 2) 幽門部閉鎖、胃腸吻合術ブラウン氏吻合施行



No. 58, 59 共に 5 分後より血中に出現するが、その吸収速度遅く、前者は 10 乃至 12 時間にて 1,256cpm を示

し最大になる。後者は注入後、12分、5時間30分にて嘔吐を来したが、その血中濃度は664cpm乃至822cpmの範囲内を維持している。

### 第2項 胃腸吻合術3週間後の吸収

実験動物は、手術後ペニシリン、サルファ剤等の抗生物質を使用し感染より防ぐと共に、補液等の術後処置を行い、一般状態を良好に保たしめた。食事は流動食より始め漸次常食となし、栄養は充分に与えた。手術後の経過は良好で、3週間目には摂食良好、嘔吐なく、運動等行い術前の状態に回復せるものを使用した。

#### 1) 胃腸吻合術のみの例

No.52 8.0mg 早手術施行 3月7日

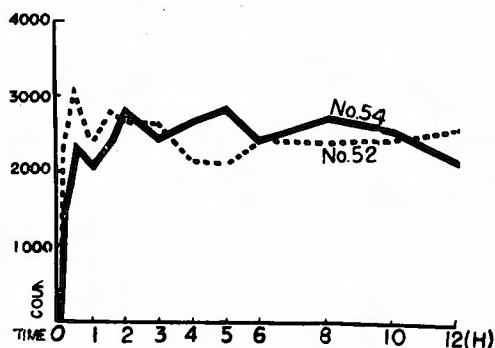
試験液注入 3月28日午後5時31分

No.54 9.2mg 早手術施行 3月6日

試験液注入 3月28日午後5時52分

図15 胃腸吻合術3週間後の吸収

1) 胃腸吻合術(幽門部閉鎖せざる例)



No.52は5分後より2,332cpmの血中出現を示し極めて急速に吸収され、30分後3,152cpmにて最大に達し、3時間迄は2,700cpm程度を維持し、以後2,148cpm乃至2,608cpm範囲内を維持している。No.54も、5分後に1,528cpmの血中出現あり、同じく1時間30分乃至2時間にて最高値に達し2,888cpmを示す。以後血中濃度は2,218cpm乃至2,602cpmを維持している。

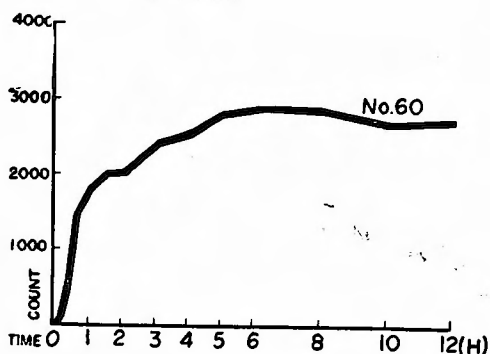
#### 2) 幽門部切断閉鎖, Braun氏吻合附加例

No.60 11.0kg 早手術施行 5月16日

試験液注入 6月6日午後5時19分

5分後より血中に出現するがやゝ遅れ、30分後にて急速に1,486cpmを示し、1時間30分乃至2時間迄比較的急速に吸収され2,000cpmに達し、以後漸次上昇を続け、5乃至6時間にて2,948cpmを示し最大値に達す。以後軽度減少するが、2,729cpm以上の血中濃

図16 2) 幽門部閉鎖, 胃腸吻合術Braun氏吻合施行



度を保っている。

### 第3項 小括

胃腸吻合術後の吸収は、その術式に胃腸吻合術のみを行い幽門部の通過可能のものと、幽門部を閉鎖し、胃腸吻合術及び Braun 氏吻合を附加せるものに就いてみた。術直後の吸収は、共に吸収速度遅く吸収量も小であるが、その術式により、さらに幽門部を閉鎖せるものゝ吸収速度は遅れている。

3週間後の吸収は、その吸収速度並びに吸収量は極めて良好で、幽門を閉鎖せざるものでは十二指腸以下の吸収に類似し、投与後4乃至5時間迄には吸収状態が安定し、正常時の吸収に回復している。

### 第6節 胃切除術後の吸収

エーテル全麻により正中切開を行い開腹し、ビルロートⅡ法に従つて胃切除術を施行す。

#### 第1項 胃切除術直後の吸収

手術後麻酔より完全に覚醒して後、胃ゾンデにて胃内に試験液を確実に注入す。

No.48 9.5kg 早手術終了 午後2時20分

試験液注入 午後5時25分

No.49 9.0kg 早手術終了 午後3時45分

試験液注入 午後5時29分

No.55 11.0kg 早手術終了 午後3時20分

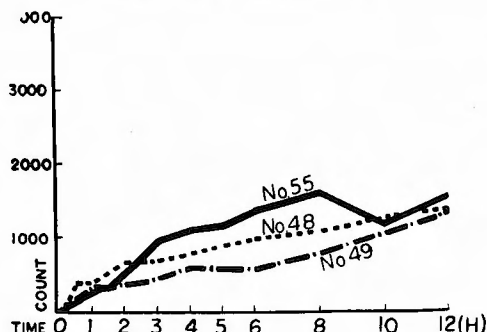
試験液注入 午後5時25分

5分後より血中に出現しているが、No.48, 49共に類似せる吸収曲線を示し、吸収速度遅く、漸次上昇して12時間にて最大値に達し1,300cpmを示す。No.55の吸収速度も遅いが前二者に比較して吸収量はやゝ良好で、その血中濃度は6時間後1,660cpmを示すが以後減少している。

#### 第2項 3週間後の吸収

胃切除術施行後、抗生物質、補液等の術後処置を充

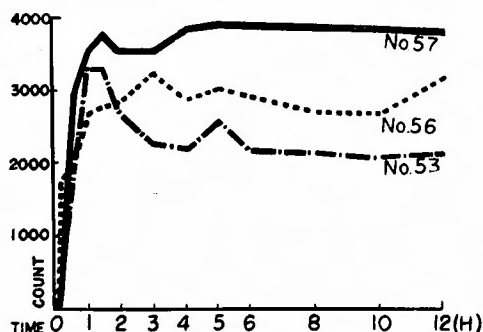
図17 胃切除術直後の吸収



分に行い、流動食より漸次普通食となし、3週間後は殆んど術前の状態に恢復し、嘔吐等なく摂食良好となつたものを使用した。

- No. 53 9.0 kg 早 胃切除術 3月6日  
試験液注入 3月28日午後5時43分  
No. 56 10.0 kg 早 胃切除術 3月19日  
試験液注入 4月18日午後5時5分  
No. 57 9.5 kg 早 胃切除術 3月23日  
試験液注入 4月18日午後5時19分

図18 胃切除術3週間後の吸収



No. 53は5分後既に1,456cpmの出現あり、1時間にて3,336cpmを示し最高値に達し吸収は安定する。以後軽度の減少はあるが6時間以後2,084cpm乃至2,612cpmの血中濃度を維持する。No. 56は同じく5分後より血中に出現しているが、吸収速度は遅れ2乃至3時間後にて吸収が完了し、その血中濃度は3,249cpmを示す。以後は2,709cpm乃至3,241cpmを維持している。No. 57は5分後、621cpmにて吸収速度も極めて速く1時間乃至1時間30分で3,815cpmを示し最大値に達する。以後は3,800cpm程度の血中濃度を維持する。

### 第3項 小 括

胃切除術直後の吸収も先の胃腸吻合術直後とほぼ同

様にて、その吸収速度は遅く、12時間後に於ても尚お上昇過程を示し、吸収は完了されない。吸収量も1,000cpm程度であつて手術直後の吸収は不良である。

術後3週間目の吸収は、1時間乃至3時間にて最高値に達し、吸収量も2,000cpm以上を示して良好である。従つて3週間経過せる吸収状態は、正常に恢復せるものと思われる。

## 第4章 総括ならびに考察

正常時の吸収曲線に就いて：

Naの吸収に関する実験は、主として一定腸管に就き、一定時間後に於ける吸収状態が研究されており、経口的に投与されたNaの吸収速度、並びにその量を時間の経過と共に観察したものは少なかつたが、これは $\text{Na}^{24}$ を使用することによつて容易に行われるに到つた。100%の併しながら、時間的に曲線に示された値は、単に投与されたものの吸収量を示すのみでなく、一旦吸収されたものの腸管内への移行もあり、更に吸収されるという循環がある。大島<sup>17)</sup>、服部<sup>18)</sup>はNaの不可逆性透過を主張したが、Heidenhein, Hober, Cohnhein, 松本<sup>19)</sup>、和田<sup>20)</sup>により、血液側より腸管内へ逆に移行することが認められた。従つてNaの吸収は又腸管細胞内外のNa量に影響されるのであつて、その吸収率を求める為にはその状態に於ける各層のNa量との相関に於いて、Specific Activityを求め論じなければならない。

併しながら30分に於けるc.p.m.により、 $\text{Na}^{24}$ の吸収の初速度をみるに、図19.の如く、比較的值が示され、短時間での測定では特にSpecific Activityで論じなくても、我々の実験目的にはこれで充分であり、さらに図19.の如く、12時間後の値が手術直後を除外して、他は総てc.p.m.の値が一定していることは、その時の腸管内及び血液のNa量が一定であることを示すものであつて、そのSpecific Activityで論じなくても、c.p.m.のみで論じても充分である。

正常空腹時胃腸よりの吸収は、胃内に与えられた試験液が、胃腸運動により十二指腸以下腸管へ輸送されるに従い、その吸収は良好となり、10時間後に於いて最大値に達し、以後恒常を保つている。

余の得た成績も、Hamilton,<sup>8)21)</sup> 森,<sup>22)</sup> Lark-Horowitz<sup>10)</sup>と同じく、飲用後早期に血中に出現していることより、Naの吸収は極めて速かに行われるものとみられる。吸収の完了する時間は、Hamiltonによると3乃至10時間の間にあり、これは個体差による吸収能

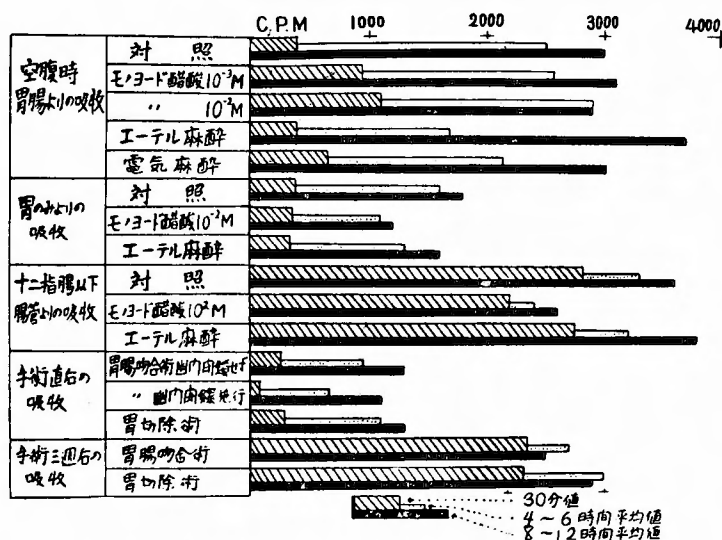


図19 各部位及び各種要因の影響に対する吸収速度並びに吸収量の比較

力の相違であると云われている。森の行えるモルモット、廿日鼠の実験では、飲用後1時間で最大に達し、極めて急速に吸収されるが、動物の種類により幾分その吸収能力に相違があるものと思われる。

胃よりの吸収に就いて：

水分の吸収が Pfeifer, Verzer 等により認められているが、Edkins,<sup>29)</sup> Mering は胃からの吸収は殆んどないと述べ、神保<sup>30)</sup>はNaも短時間では吸収されず、その吸収に長時間を要すると述べている。浅野のP<sup>32</sup>を使用した実験にても、胃からの吸収は証明されていない。其の他、葡萄糖、アミノ酸等に就いても、その吸収は認められていない<sup>30)</sup>。

食塩の胃よりの吸収に関しては、最近Na<sup>24</sup>を使用したCope<sup>31)</sup>等の実験があり、その吸収は比較的に良好であると述べ、HevesyもNa<sup>24</sup>が、胃より吸収されることを認めている。Eisenmann<sup>27)</sup>等は同様に放射性同位元素Cl<sup>38</sup>, Na<sup>24</sup>, K<sup>42</sup>を使用して、幽門部を結紮した胃につき、1時間後に於けるその吸収は、腸管内の同時間のもより不良であるが、軽度で吸収されることを認めた。

胃よりの吸収をみる為の実験方法は、種々考案されているが、余はEdkins, Ernst-Otto, Karel, Fultonの述べている如く、幽門部閉鎖を行い、胃ゾンデにて試料を胃内に注入し、その吸収経過をみた。即ち5分後より軽度で血中に出現あり、時間の経過と共に漸次上昇を示す。併しながら、後述の十二指腸よりの吸収に比較して初速度は遅く、12時間後に於ける最大

に達した値も低い。斯くの如く、胃よりの吸収は認められるが、その最大値が低いことは、幽門閉鎖の為、胃内に分泌液が貯留し、胃内容の増量によるNa<sup>24</sup>のうすまりが、影響しているものと思われる。

十二指腸以下の腸管よりの吸収に就いて：

吸収部位として一般に認められているのは小腸であり、吸収に関する実験研究は、主として腸管を使用して行はれている如く、吸収は極めて良好であり、十二指腸以下の腸管は吸収に最適の部位である。これはNa<sup>24</sup>を直接十二指腸内に注入した実験成績からも知られる。即ち、表の如く、30分値に於いて、胃よりの吸

収に比較して約7倍の吸収速度を示している。P<sup>32</sup>も胃からは殆んど吸収されないが、十二指腸以下よりは極めてよく吸収されている。

Lark-Horovitz<sup>10)</sup>は、腸管からの吸収をみるために、胃内では消化されない丸薬の中にNa<sup>24</sup>Clを含めて飲用させ、その吸収をみたが、2時間30分で丸薬は腸内に入り溶解され、これと同時に吸収が開始される。その後5時間30分で最高値に達し、以後は一定の平衡を保っている。余の行える成績に比較して、最高値に達するに時間を要しているのは、余は水溶性の形で直接腸管内に与えているのに比し、丸薬の形で与えているためと思われる。

尚、Na<sup>24</sup>の正常時の吸収に比較して、十二指腸以下腸管よりの吸収速度の大なることは当然であるが、図19の如く吸収量の最大値も正常空腹時の吸収に比較してやゝ大であることは、十二指腸よりは水分等の吸収も速に行われ、これに伴つてNa<sup>24</sup>も多く入ることが<sup>26)</sup><sup>27)</sup><sup>28)</sup>仮定され、又胃液等の分泌により、Na<sup>24</sup>のうすまり等が考慮されるが、直接十二指腸内に投与した場合にはかかる影響はないものと考えられる。

吸収に及ぼす各種要因の影響に就いて：

Na<sup>24</sup>の空腹時に於ける吸収、並びに胃、腸管からの吸収速度、並びに吸収量は上記の如くであつて、部位的にそれぞれ独特な吸収曲線を示すことがわかつた。これらは生理的な吸収状態を示すのであつて、腸管の吸収機能は温度、血流、水素イオン濃度、アルコールその他の物質との混在等<sup>26)</sup><sup>27)</sup><sup>28)</sup>、種々の影響によ

つて変動する。

胃及び腸よりのNaの吸収機転に関しては、Roth u. Strauss,<sup>30)</sup>神保は、胃よりの吸収は active になされるものでなく Diffusion によると述べ、これに反して、Heidenhein, Cohnhein, 大島, 松本, 浜田<sup>37)</sup>により、腸管よりの Na の吸収は単に物理的拡散によりなされるものでなく、腸管粘膜細胞の特殊生活機能によると述べているが、細胞機能の本態には現在尚、不明の点があり、確定的な証明は困難であつて、吸収に影響を与える上記、各種の要因が、粘膜細胞機能に如何程の影響を及ぼしているかということも不明瞭である。

余は細胞内エネルギー発生機構である、解糖酵素系の強力阻害剤であるモノヨード醋酸を使用することにより、Na に対する腸管細胞の吸収機能を推定せんと試みた。P<sup>32</sup>は浅野によれば、明らかにモノヨード醋酸によつてその吸収量は減少し、影響をうけている。Na<sup>24</sup>は図19の如く、胃並びに十二指腸よりの吸収は、モノヨード醋酸によつて影響をうけず、空腹時胃腸よりの吸収に於いて、無処置時に比して2倍以上も吸収速度が大であり、自然の吸収が高められている。これは奇異な現象であつて、恐らく胃より十二指腸への輸送が、多少速められたとしか考えられない。斯くの如く、モノヨード醋酸が、Na<sup>24</sup>の吸収機転に影響を与えないことより、Naの吸収は Diffusion によりなされるという説を支持したい。

エーテル麻酔及び電気麻酔の影響に就いて：

エーテル麻酔吸収に対する影響に関して影響ありとするものと、これに反して影響を認めないものとある。即ち Lillie, Warburg, 大島等はその影響を認め水分及び食塩の吸収が減弱されると述べ、Cobet<sup>32)</sup>はエーテルが同様に腸管粘膜細胞の吸収機能に影響することを認めている。浅野も、P<sup>32</sup>の全身麻酔時に於ける局所腸管よりの吸収は、減弱することを認めた。これに反して浜田は、エーテル全麻時に於ける水分並びに食塩の吸収は、正常時に比較して認むべき差を示さないと述べている。

余の得た成績も、エーテル全麻時の投与後早期に於ける Na<sup>24</sup>の吸収速度は、無麻酔時に比して大差なく、又胃のみよりの吸収速度に比しても大差ないことより、エーテル麻酔は Na<sup>24</sup>の吸収に影響を与えない。

斯くの如く、Na<sup>24</sup>吸収に対する Activity には P<sup>32</sup>と異つて、エーテル麻酔は影響しないが、正常時胃腸よりの吸収に比して、麻酔持続中の吸収は低い。併し

図4の如く、麻酔中止以後には急激に上昇を示しているのは、小岩井<sup>33)</sup>が述べている如く、深麻酔中に於いては腸管運動が全く停止することより、胃内容が腸管内に進入せず、このために、その間は胃内のみより吸収され、麻酔中止による胃腸運動の恢復と共に、急速に胃内容が吸収能力大なる腸管内に進入するために、吸収曲線の急激な上昇を示すものと解釈される。

麻酔中の内容の状態を知るために、麻酔持続後、麻酔中に動物を屠殺し、胃内容の移行状態を検査するに、予期せる如く、着色試験液は殆んど胃内に残存し、極めて少量が十二指腸内に漏出しているのを認めたに過ぎない。これより麻酔中の吸収は、胃よりなされること、及び胃のみよりの吸収に比して大差ないことを知つた。

電気麻酔は吉岡<sup>34)</sup>、浅野によつて胃腸運動は抑制されること、及び P<sup>32</sup>の吸収はエーテル麻酔時と同様に影響を受けたが、Na<sup>24</sup>の吸収は麻酔持続時、及び麻酔中止後に於いても正常時の吸収曲線に類似したものが得られた。

腸管運動と吸収の關係に就いて：

腸管からの吸収実験は、総て可及的に生理的な条件下で行われる様に考慮され、体温、血流、灌流液等に関しては、比較的注意されているが、腸管運動の有無に関しては余り注目されていない。先に Howard は放射性重水を使用して、人体にて術後に於ける水分吸収実験を行い、グルレンにより腸運動の有無を標識として、吸収と腸運動の間に関連のあることを述べた。浅野は P<sup>32</sup>を使用して、腸運動と吸収の關係に就き、

表1 Na<sup>24</sup>とP<sup>32</sup>の比較

	Na <sup>24</sup>	P <sup>32</sup>
胃よりの吸収	良	好
十二指腸より吸収	極めて良	好
モノヨード醋酸の影響	な	しあ
麻酔の影響	な	しあ
胃腸運動との関係	な	しあ
胃腸手術直後の吸収	不	良
胃腸手術3週間後の吸収	正常に恢復す	無に併行す

腸管運動時には10.4～17.6%，腸運動静止時には2.6～6.0%，エーテル麻酔による腸運動停止時には0.3～1.5%で明らかに吸収速度は腸管運動の有無により影響を受け、運動時には吸収良好であり、運動停止時には不良であることを報告した。Na<sup>24</sup>の吸収は、腸管運動時に比較し、腸管運動停止時、或は術直後に於けるが如



き胃腸運動静止時には、やゝ吸収速度の減弱を認めるが、これは手術直後には局所腸管の浮腫、充血、出血、血行障害等の諸因子が考慮される。エーテル麻酔時に於ける腸運動停止時にもその吸収速度に著明な影響を認めないこと等の事実より、Na<sup>24</sup>の吸収は腸運動に殆んど関係ないものと思われる。

胃腸手術後の吸収に就いて：

胃腸手術後の吸収に関する研究は少い。Howardが手術後、腸管運動の回復に伴つて吸収良好となることを述べ、浜口はP<sup>32</sup>による胃腸手術後の吸収に就き経腸投与では直後は不良であるが6時間には回復せりと述べ、術後早期の栄養投与を主張している。浅野はP<sup>32</sup>を使用して、術直後の吸収は不良であるが、3週間後には正常に回復していることを報告した。余の行えるNa<sup>24</sup>の吸収実験に於いても、胃腸吻合術、及び胃切除術に就いて、術式に大差なく、術直後は不良であるが、3週間後には回復している。

田中<sup>32,30)</sup>によると、手術直後は手術侵襲による局所胃、及び腸管の侵害の結果、吻合腸が甚しく痙攣性を帯び、且著しく浮腫、充血を伴い、殆んど正常の運動を示さない為、胃内容排除は著しく障害される。従つて手術直後胃内に投与されたNa<sup>24</sup>は主として胃内に停滞する。故に胃のみより吸収されていると思われるが、正常時胃のみよりの吸収に比較してみると、吸収速度及び吸収量は共にやゝ小である。さらに幽門部閉鎖例は、その初速度に於いても又、最大吸収量に於いても正常時の半数以下であることは、麻酔、手術等の全身的侵襲と共に、胃腸管の浮腫、充血、血行障害、並びに胃腸管分泌液によるNa<sup>24</sup>のうすまり等も考えられ、尚、其の他にも影響を及ぼす因子があるものと思われる。

胃腸手術後3乃至5週間経過したものゝ胃腸管の状態は、手術部位は完全に治癒し、吻合部並びに、それに近接する部位には炎症、浮腫は既に完全に消退し、その運動は一般に円滑になつている。従つて胃腸運動良好なるため、胃内に投与されたNa<sup>24</sup>は、急速に腸管内へ吻合部を通して移行し、十二指腸よりの吸収速度に類似するものと解釈される。

## 結 語

1) 正常空腹時のNa<sup>24</sup>の吸収は、投与後直ちに血中に出現し、3乃至4時間迄比較的急速に吸収され、以後漸次増加し10時間後にて最大に達し、以後暫時恒常に保たれる。

2) 胃のみよりの吸収は認められるが、吸収速度は

遅く、12時間後の最大吸収量は小である。

3) 十二指腸以下腸管よりの吸収速度は胃のみよりの吸収に比して極めて速く、1乃至2時間にて最高値に達し、吸収量も大である。

4) モノヨード醋酸は、胃及び腸管よりのNa<sup>24</sup>の吸収に影響を与えない。

5) エーテル及び電気麻酔は、Na<sup>24</sup>の吸収に影響を与えない。

6) 胃腸運動はNa<sup>24</sup>の吸収に殆んど関係しないが、その内容輸送の良否は、吸収速度に影響を与える。

7) 胃腸吻合術及び胃切除術直後に於ける吸収は、吸収速度並びにその最大吸収量は小であり、正常時胃のみよりの吸収よりさらに不良であることは、全身的及び局所的手術侵襲の結果、吻合腸管運動障害、浮腫、出血、充血等あり、又内容輸送の不良等の原因によるものと考えられる。

8) 胃腸手術3週間後の吸収は、共に正常状態に恢復するが、腸管運動の正常化及び術式により、胃内容が胃腸吻合部より容易に腸管内に進入するため、正常十二指腸以下腸管よりの吸収曲線に類似する。

本論文の要旨は、第56回外科学会総会、第43回日本消化機病学会総会において、講演発表した。

擧筆するに際し、本研究に対して終始御懇篤なる御助言を賜つた本学生化学教室関根教授に深甚なる謝意を表する。

## 文 献

- 1) Hevesy : Radioactive Tracer in Biology. 1951.
- 2) Hevesy : Annual Rev. Biochem., IX; 64, 1940.
- 3) Solomon A. K. : Physic. Rev., 39; 403, 1950.
- 4) Cohn W. E. and Cohn E. T. : Proc. Soc. Exper. Biol. a Med., 41; 450, 1939.
- 5) 森 : 原子力と医学. 1951.
- 6) Nasset & Parry : Amer. J. of Physiol., 109; 614, 1931.
- 7) Ingraham, R. C., Peters, H. C. and Visscher. M. B. : J. Physic. chem., 42; 141, 1938.
- 8) Hamilton : Amer. J. Physiol., 124; 667, 1938.
- 9) Hamilton : Annual. Rev. Biochem., IX; 641, 1940.
- 10) Lark-Horovitz, K. and Leng. H. R. : Nature, 147; 580, 1941.
- 11) 浜口栄祐, 他 : 日外会誌, 56; 382, 1955.
- 12) Haward J. M., Honston. M. D. : Surg. etc, 100; 69, 1955.
- 13) 浅野嘉雄 : 近く発表
- 14) Visscher. M. B. et al. : Amer. J. Physiol., 142; 550, 1944.
- 15) Visscher. M. B., Roepke R. R. and Lifson N. : Amer. J. Physiol., 144; 457, 1945.
- 16) Visscher. M. B. and Roepke. R. R. : Amer. J. Physiol., 144; 468, 1945.
- 17) 大島康夫 : 北海医誌, 3特別号 1, 1928.
- 18) 服部光平 : 北海医誌,

- 8; 下 8, 1273, 1930. 19) 松本剛太郎: 北海医誌, **5**; 1, 107, 1927. 20) 和田正系: 千葉医学雑誌, **11**; 1309, 1933. 21) 森信胤: 日本生理学会雑誌 **3**; 153, 1938. 22) Edikins. J. S.: J. Physiol.; **VIII**; 445, 1892. 23) 神保恒春: 北海医誌, **8**; 下10, 1569, 1930. 24) Cope. O., Cohn. E. and Brenizer. A. G.: J. Clin. Invest., **22**; 103, 1943. 25) Eisenmann A. J, Smith P. K., Winkler. A. W. Elkinton J. R.: J. Biol. Chem., **XXXV**; 140, 1941. 26) Burns u. Visscher: Am. J. Physiol, **110**; 490, 1934. 27) Ingraham R. C. and Visscher M. B.: Am. J. Physio., **121**; 771, 1938. 28) Ingraham R. C. and Visscher M. B.: Am. J. Physiol., **14**; 681, 1938. 29) Roth u. Strauss: Z. Klin. Med., **XXXVII**; 1899. 30) F. Verzára. E. J. Mc. Dovgall: Absorption from the Intestine. 1936. 31) F. Verzá V. L. Laszt: Biochem. Z., **276**; 28, 1935. 32) Cobet: Biochem. Z., **114**; 33, 1921. 33) 小岩井宗忠: 日外会誌, **34**; 1591, 1933. 34) 吉岡逸郎: 近く発表. 35) 田中憲二: 日外会誌, **34**; 1591, 1933. 36) 田中憲二: 日外会誌, **35**; 185, 1934. 37) 浜田貞一郎: 北海医誌, **7**; 10, 1525, 1929.